

Avances en el desarrollo de una aplicación digital para apoyar la enseñanza de la química

Velásquez Márquez Alfredo*, Bárcenas Escobar Martín, Jiménez Aguilar Arturo Abner

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, División de Ciencias Básicas. Av. Universidad No. 3000, Coyoacán, Ciudad de México. C. P. 02200. México.

*Autor para correspondencia: velasquez777@yahoo.com.mx

Recibido:
28/febrero/2020

Aceptado:
10/diciembre/2020

Palabras clave:
Química,
aplicaciones,
aprendizaje

Keywords:
Chemistry,
applications,
learning

RESUMEN

En el presente trabajo, se describen los avances que se han tenido en el diseño y construcción de una aplicación para dispositivos móviles (App), que permitirá apoyar la actividad docente en la exposición de los temas de las asignaturas de Química de la División de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México; así como también, favorecerá el autoaprendizaje de los alumnos en dichas asignaturas, al permitirles disponer, a través de sus dispositivos móviles o computadoras, de todo el material digital desarrollado por los profesores ad hoc para las asignaturas ya que la aplicación contiene apuntes, artículos, antecedentes, presentaciones en Power Point, series de ejercicios, sugerencias para impartir las asignaturas y videos.

ABSTRACT

In the present work, the advances that have been made in the design and construction of an application for mobile devices (App) are described, which will allow to support the teaching activity in the exposition of the subjects of the subjects of Chemistry of the Division of Sciences Basic of the Faculty of Engineering of the National Autonomous University of Mexico; as well as, it will favor the self-learning of the students in said subjects, by allowing them to have, through their mobile devices or computers, all the digital material developed by the ad hoc professors for the subjects since the application contains notes, articles, background, Power Point presentations, exercise series, suggestions for teaching subjects and videos.



Introducción

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han tenido en los últimos años una enorme penetración en todos los ámbitos, y entre ellos, el educativo no ha sido la excepción; existen ya multitud de experiencias en instituciones de educación superior. Por otra parte, es bien sabido que en las carreras de Ingeniería algunas asignaturas de química, física y matemáticas presentan altos grados de dificultad para los alumnos, por lo que en este trabajo se plantea el uso de una App para proporcionar material educativo con la finalidad mejorar el aprendizaje de la química en estudiantes de las diferentes carreras en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

La producción de materiales digitales, como hipertexto, animaciones, vídeos y simuladores, acordes con los contenidos de las asignaturas de química, puestos a disposición en una App, contribuirá a que se mejore el proceso enseñanza aprendizaje en esas asignaturas; apoyará a aquellos estudiantes que requieren reforzar su autoaprendizaje y a combatir el rezago escolar en las Ciencias Básicas; adicionalmente, el uso de las nuevas tecnologías en la educación, y particularmente en la enseñanza de la química a estudiantes de las carreras de Ingeniería, permite que los estudiantes se familiaricen con entornos virtuales que eventualmente utilizarán en el desarrollo de su vida profesional, particularmente en este mundo globalizado, donde la mayor parte del conocimiento de frontera se encuentra en la web.

Actualmente existe un gran número de dispositivos móviles que se encuentran al alcance de los estudiantes, algunos incluso muy sofisticados, que le permiten al alumno utilizar aplicaciones móviles para resolver problemas educativos que se le presentan, como la búsqueda de información en documentos, videos, asistencia a cursos en línea, videoconferencias, dándoles como resultado el acceso a información de múltiples fuentes, muchas de ellas poco confiables que orillan al alumno a la confirmación de la información en diferentes fuentes.

En este trabajo no se pretendió crear una panacea pedagógica, ya que nada mejora tanto los procesos educativos, como un buen educador con ganas de trabajar y con ilusión por su profesión. De lo que se trató entonces, fue de utilizar un recurso didáctico más, un recurso que puede aglutinar mucha información organizada estructuralmente y ad hoc para facilitar el proceso enseñanza aprendizaje de la química en estudiantes de las diferentes Ingenierías, excepto Ingeniería Química y afines.

A partir de la experiencia y de la observación del entorno, en este trabajo se consideró que absolutamente todos los

avances tecnológicos, nuevos métodos y revolucionarias fórmulas que puedan ir surgiendo en otros campos profesionales, van a difundirse, utilizarse y adaptarse por todos los ámbitos sociales, antes que en la educación. La utilización de Internet no ha llegado aún a desarrollarse ampliamente en la educación. En primer lugar, porque los procesos de cambio educativo son extremadamente lentos, y precisamente los cambios en esta era de la información que estamos viviendo, se suceden a una velocidad vertiginosa. De manera tal que cuando se tiene la percepción de que una herramienta tecnológica puede servir como recurso didáctico, ha quedado prácticamente obsoleta y, en segundo lugar, por el empeño en mantener los viejos esquemas con nuevos instrumentos

Por lo tanto, el reto al que se enfrentan los profesores de las diversas áreas de conocimiento de las carreras de Ingeniería y en particular, de las asignaturas de Ciencias Básicas, es el adaptar estas Tecnologías de la Información y Comunicaciones para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje y como elemento motivador para el estudiante ya que se introduce en su ámbito educativo elementos que en gran medida, utiliza únicamente para aspectos sociales; y por sobre todo, aportar al estudiante el aprendizaje significativo que necesitan aprender de sus asignaturas.

Cabe destacar, que para el éxito de cualquier herramienta tecnológica que se introduzca para el aprendizaje, dependerá en gran medida del entusiasmo que el alumno tenga para el uso de la misma y por la necesidad y pasión por aprender los conceptos de la asignatura en cuestión, ya que sin estas características el uso de la herramienta quedaría por debajo del nivel esperado. Por lo que la guía y presencia del profesor para dar uso y seguimiento de tales herramientas es fundamental.

La UNAM como productora de conocimientos y de disciplinas emergentes tiene que responder a las necesidades actuales (SUAYED, 2014). Los proyectos de innovación de la enseñanza deben girar en torno a temas que permitan una enseñanza creativa, con nuevas formas de pensar, para motivar el interés y la imaginación de los estudiantes, y penetrar en los campos multidisciplinarios que permiten resolver situaciones complejas. Para ello su Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) opera el PROGRAMA DE APOYO A PROYECTOS PARA LA INNOVACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA ENSEÑANZA (PAPIME) que impulsa la superación y desarrollo del personal académico con el apoyo a proyectos que conduzcan a la innovación y al mejoramiento del proceso enseñanza-aprendizaje y que beneficien directamente a los alumnos tanto del bachillerato como de la licenciatura de la UNAM. La creación de una App para las asignaturas de Química

inició su desarrollo como parte del Proyecto “Sitio Web de Autoaprendizaje para estudiantes de las asignaturas de Física y Química” y actualmente continua su desarrollo; sin embargo, ahora bajo el Proyecto PE106119 titulado “Diseño, elaboración y distribución de aplicaciones móviles (Apps) para apoyar la enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de Física y Química de la Facultad de Ingeniería” inscrito en el programa antes mencionado. La creación de una App con propósitos educativos es un magnífico recurso de Internet, que reúne en sí muchas de las posibilidades de la red, y que bien orientada, puede constituir un magnífico y fundamental medio para el aprendizaje. Por tal motivo, se decidió crear dicha App enfocada particularmente a las asignaturas de química como primera etapa, para ello se procedió como se describe a continuación.

Metodología

En las primeras etapas del proyecto inicial antes mencionado, se aplicó una encuesta a los profesores y otra a los alumnos de las nueve asignaturas incluidas en el proyecto, con el fin de diagnosticar cuáles son los temas de mayor dificultad y que consideren deben atenderse primero. Con base en el diagnóstico y en la investigación previa, se definieron los temas que requerían de una atención prioritaria y se procedió a elaborar material didáctico digital diverso (videos, fotografías, infografías, animaciones y objetos de aprendizaje interactivos) sobre temas seleccionados de las asignaturas de este proyecto, con la finalidad de iniciar la conformación de un banco de recursos digitales.

Se procuró que dichos materiales cumplieran con los parámetros especificados en el diseño instruccional, elaborado específicamente para los materiales didácticos a desarrollar, con apoyo de expertos en pedagogía. Por otra parte, se diseñó e implementó el sitio Web y el catálogo de recursos de autoaprendizaje para integrar el material desarrollado y ponerlo a disposición de alumnos y de profesores. Posteriormente, se publicó y difundió el sitio Web a través de conferencias, espacios radiofónicos, carteles y dípticos. Actualmente se continúa con la generación de material didáctico digital; sin embargo, se vio la necesidad de adecuar el diseño del sitio web para que sea visualizado en diferentes dispositivos móviles, como tabletas, teléfonos inteligentes, etc. En este punto, se decidió diseñar y poner en marcha una App que contuviera todo el material elaborado hasta ese momento; para ello, se realizaron varios diseños, hasta lograr una versión inicial que se probó, poniéndola a disposición de algunos profesores y alumnos.

Cabe mencionar que, en este punto de desarrollo de la App concluyó el primer proyecto PAPIME y se decidió elaborar un nuevo proyecto para continuar con el desarrollo de la App y de material didáctico, no solo de la asignatura Química, sino de otras asignaturas de Física. La aplicación se puede descargar desde el sitio web del primer proyecto y tiene por nombre Wifiqui_Quimica (Figura 1) y su ícono es el siguiente:



Figura 1. Ícono de la App

Al activar la App, en un dispositivo móvil se despliega una pantalla de inicio (Figura 2) como la siguiente:



Figura 2. Pantalla de inicio de la App.

Al acceder al menú, se despliega una pantalla con el contenido de la App (Figura 3), dicho contenido incluye apuntes, artículos, antecedentes, presentaciones en Power Point, series de ejercicios, sugerencias para impartir las asignaturas “Química” y “Química para Ciencias de la Tierra” y videos



Figura 3. Menú de la App.

Resultados y discusión

Los apuntes y artículos tratan sobre los diferentes temas y conceptos presentes en los programas de cada asignatura de Química, están en formato PDF y se pueden desplegar directamente en el dispositivo (Figura 4), pero también se pueden descargar con facilidad.



Figura 4. Menús de Apuntes y Artículos.

Los antecedentes, tratan sobre los conceptos que deberían de tener bien asimilados los alumnos, para cursar con éxito la asignatura de Química correspondiente; en otras palabras, los antecedentes, son los conocimientos mínimos necesarios que deben poseer los alumnos para facilitar la comprensión de los temas y conceptos propios de cada asignatura de Química. Estos antecedentes se encuentran en formato PDF (Figura 5) y se pueden descargar.

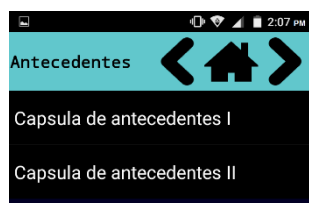


Figura 5. Menú de las cápsulas de antecedentes para las asignaturas de Química.

Las presentaciones contenidas en la App, tratan sobre los diversos temas de las asignaturas y se pretende que sirvan como apoyo en la sesiones de cada asignatura ya que incluyen imágenes, tablas y animaciones que facilitan la explicación de los temas reduciendo con ello el tiempo de exposición, lo que permite dejar más espacio en las sesiones para la resolución de ejercicios. Las presentaciones se pueden descargar en formato PDF o como una presentación de diapositivas de Power Point

(Figura 6). Se diseñaron particularmente para que sean usadas por los profesores como apoyo en sus clases; sin embargo, los alumnos también las pueden emplear como material de repaso o como apuntes.

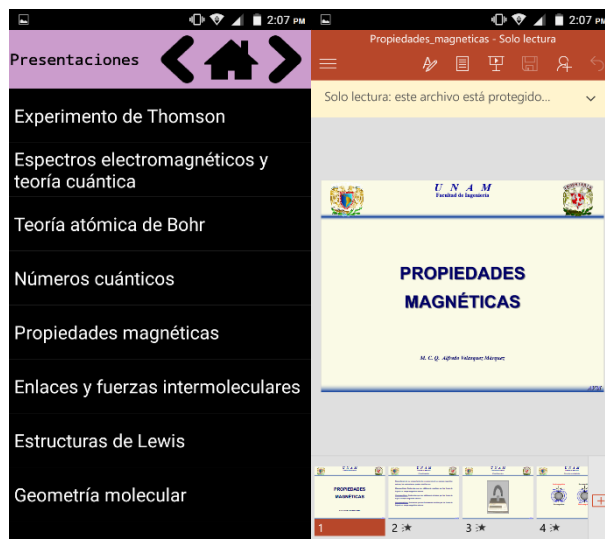


Figura 6. Menú de las presentaciones en Power Point y forma en cómo se despliegan las presentaciones en el dispositivo.

Las series de ejercicios (Figura 7) son una compilación de ejercicios, correspondientes a los diferentes temas de las asignaturas de Química, incluyen las respuestas de cada ejercicio y se actualizan cada semestre y se pretende que los profesores las empleen como apoyo para solicitar tareas y como un indicativo del nivel de profundidad con el que deben abordar cada tema de las asignaturas, se encuentran en archivo PDF y se pueden descargar.

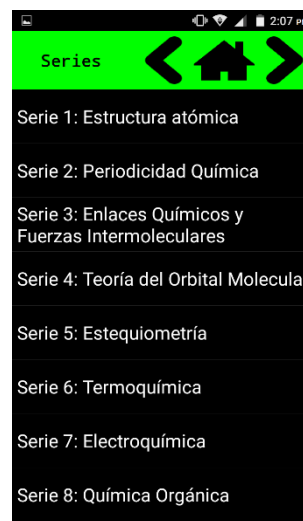


Figura 7. Menú de las series de ejercicios.

Las sugerencias (Figura 8) son documentos elaborados para servir de apoyo a profesores de nuevo ingreso, ya que les permite conocer cuáles son los puntos más

importantes a resaltar en cada tema y el nivel de profundidad con el que se deben abordar los mismos. En estos documentos se sugiere el uso de algunos recursos didácticos, como apoyo para el desarrollo de los temas, tales como: direcciones electrónicas, artículos, presentaciones en Power Point y series de ejercicios. Adicionalmente, el documento también contempla las prácticas de laboratorio, fomentando con esto la relación entre la teoría y la práctica. Se encuentran en archivos de formato PDF y se pueden descargar.

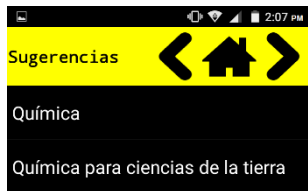


Figura 8. Menú de las series de ejercicios y de las sugerencias.

Recientemente se han elaborado 11 videos que tratan sobre la explicación de algunos conceptos propios de las asignaturas de química y sobre la resolución de ejercicios similares a los incluidos en los exámenes colegiados. Los videos se encuentran en un canal de YouTube (Figura 9) y se diseñaron con el objetivo de que los alumnos puedan verlos antes o después de la explicación de sus profesores, para facilitar la comprensión de los temas.



Figura 9. Menú de los videos y su reproducción a través de YouTube.

La App fue diseñada en lenguaje HTML 5 para que se pudiera visualizar en todo tipo de dispositivos móviles y la última versión se concluyó en el mes de abril de 2018; sin embargo, conforme se vayan desarrollando diferentes materiales didácticos, se irá actualizando la App; por ejemplo, se pretende incluir simuladores que permitan ejemplificar diferentes experimentos en los

que se podrán modificar diversas variables, también se tiene pensado elaborar diferentes infografías concernientes a diferentes temas, conceptos o experimentos de Química.

Adicionalmente, como se puede observar en la figura 2, se tiene las ligas para contacto por Facebook, Twitter, YouTube e Instagram, para que los usuarios puedan expresar sus opiniones o sugerencias para mejorar la App así como del contenido de la misma.

El material original de la App se ha actualizado y se generó contenido nuevo, dando como resultado lo siguiente (Figura 10):

- 25 videos nuevos de un total de 32 disponibles.
 - Química Orgánica
 - Electroquímica Clase 1
 - Electroquímica Clase 2
 - Electroquímica Ejercicios de celdas electrolíticas
 - Equilibrio Químico Clase 1
 - Equilibrio Químico Clase 2
 - Equilibrio Químico Clase 3 Principio de Le Chatelier
 - Cinética Química
 - Titulación Ácido-Base Determinación del contenido del ácido acético en una disolución
 - Termoquímica
 - Ejercicio de Estequiometría 1
 - Esquema de Fuerzas Intermoleculares
 - Leyes de los gases y la Ecuación del estado del gas ideal
 - Unidades de Concentración
 - Las series espectrales del hidrógeno
 - Electrólisis de disoluciones acuosas y constante de Avogadro
 - Conceptos básicos de Química
 - Estequiometría Metodología para resolver ejercicios
 - Experimento de R. A. Millikan Parte 1
 - Experimento de R. A. Millikan Parte 2
 - Esquema de conversiones para Estequiometría
 - Estequiometría Cantidades de Productos y Reactivos
 - Estequiometría Reactivo Limitante y Rendimiento de una reacción Química
 - Estequiometría Relaciones estequiométricas
 - Estequiometría conceptos básicos

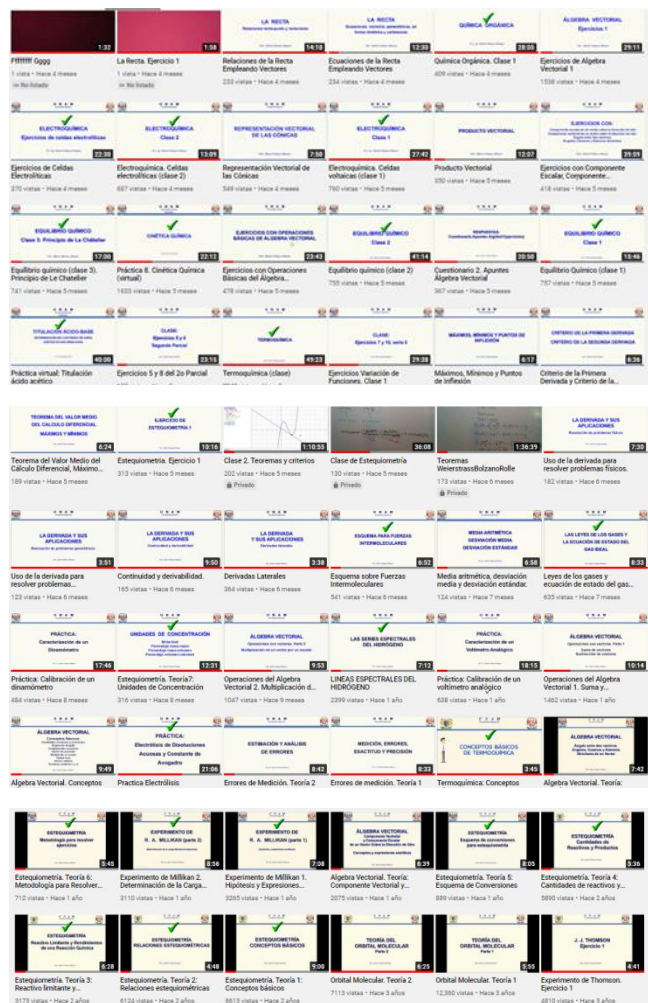


Figura 10. Capturas de pantalla de canal de Youtube de Videos actualizados y videos nuevos (señalados con marcador verde)

- Se tienen 7 nuevos artículos (Figura 11) de un total de 26.
 - Cómo identificar al Reactivo Limitante
 - Cómo resolver ejercicios de estequiometría
 - Esquema de conversiones para Estequiometría
 - Cómo resolver ejercicios de Termoquímica
 - Cómo resolver ejercicios de electroquímica I
 - Cómo resolver ejercicios de electroquímica II
 - Nomenclatura de alcanos

La Química en la Ingeniería

Minería

Experimento de J. J. Thomson

Teoría atómica de Bohr

Ciclo de histeresis

Isótopos

Estructuras de Lewis

Geometría molecular y análisis de momentos dipolo

Hibridación

El concepto de mol

Balaceo por inspección (tanteo)

Cómo identificar al reactivo limitante

Cómo resolver ejercicios de estequiometría

Esquema de conversiones para estequiometría

Unidades de concentración (I)

Unidades de concentración (II)

Ley de Boyle

Ecuación del gas ideal

Cómo resolver ejercicios de termoquímica

La ley de Hess

Equilibrio químico

Principio de Le Châtelier

Cómo resolver ejercicios de electroquímica I

Cómo resolver ejercicios de electroquímica II

Galvanoplastia

Nomenclatura de alcanos

Figura 9. Lista de artículos disponibles en la App (artículos nuevos señalados con marcador verde)

- Se tienen 3 nuevas presentaciones en Power Point (Figura 11) para clases de teoría (total 18) y se integraron las 19 presentaciones para las prácticas del Laboratorio de las diferentes asignaturas de Química, mismas que se actualizaron y otras se elaboraron.
 - Experimento de R. A. Millikan
 - Modelos Atómicos y Partículas Subatómicas
 - Química Orgánica
 - Sistema de Gestión de la Calidad
 - Equipo de Laboratorio y Medidas de Seguridad
 - Experimento de J. J. Thomson
 - Determinación de la Densidad de Disoluciones y Sólidos
 - Ciclo de Sulfato de Cobre Pentahidratado
 - Ley de la Conservación de la Materia
 - Cálculo de Rendimiento Porcentual de la Reacción Química
 - Preparación y Conductividad de Disoluciones
 - Termoquímica: Entalpía de Disolución
 - Equilibrio Químico
 - Electrólisis de Disoluciones Acuosas y Constante de Avogadro
 - Construcción de una pila
 - Extracción y Síntesis
 - Fuerzas Intermoleculares
 - Titulación ácido-base
 - Cinética Química
 - Pasivación y Corrosión de Metales y Aleaciones de metales
 - Fraguado. Caracterización Física y Química del Cemento Parte I
 - Fraguado. Caracterización Física y Química del Cemento Parte II

Para las clases de Teoría	Para las prácticas de Laboratorio
Experimento de J. J. Thomson	Sistema de Gestión de la Calidad
Experimento de R. A. Millikan ✓	Equipo de Laboratorio y Medidas de Seguridad
Modelos Atómicos y Partículas Subatómicas ✓	Experimento de J. J. Thomson
Espectros Electromagnéticos y Teoría Cuántica	Determinación de la Densidad de Disoluciones y Sólidos
Modelo Atómico de Bohr	Ciclo del Sulfato de Cobre Pentahidratado
Números Cuánticos	Ley de la Conservación de la Materia
Propiedades Magnéticas	Cálculo del Rendimiento Porcentual de una Reacción Química
Periodicidad Química	Preparación y Conductividad de Disoluciones
Estructuras de Lewis	Termoquímica. Entalpía de Disolución
Geometría Molecular	Equilibrio Químico
Hibridación	Electrólisis de Disoluciones Acuosas y Constante de Avogadro
Cristales	Construcción de una Pila
Enlaces Químicos y Fuerzas Intermoleculares	Extracción y Síntesis Orgánica
Orbital Molecular	Fuerzas Intermoleculares
Termoquímica	Titulación ácido-base
Equilibrio Químico	Cinética Química
Electroquímica	Pasivación y Corrosión de Metales y Aleaciones de Metales
Química Orgánica ✓	Fraguado. Caracterización Física y Química del Cemento. Parte I
	Fraguado. Caracterización Física y Química del Cemento. Parte II

Figura 11. Lista de presentaciones en Power Point (presentaciones nuevas señaladas con marcador verde)

Cabe destacar, que todo el material generado durante este proyecto fue utilizado en el periodo de confinamiento en el que nos encontramos actualmente y que inició en el transcurso del semestre 2020-2, mismo que facilitó la adaptación a la modalidad a distancia de la impartición de las asignaturas de Química, Química de Ciencias de la tierra, Química para Ingenieros Civiles y Química Inorgánica, que se imparten actualmente y que pertenecen a la Coordinación de Física y Química de la DCB, FI, UNAM.

Conclusiones

El uso de aplicaciones para dispositivos móviles como celulares y tabletas en el ámbito educativo está adquiriendo cada vez más relevancia, ya que provee tanto al estudiante como al profesor, de herramientas de comunicación y de información que contribuyen a mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje.

El fácil acceso a dispositivos móviles como lo son los Smartphone, inclusive en lugares y comunidades en donde no se cuenta con una computadora o acceso a una red de internet local, abre el espacio a un gran número de oportunidades para el desarrollo de las llamadas Apps Educativas y la posibilidad de acercar el conocimiento a nuestros estudiantes mediante el uso de las mismas.

El periodo de confinamiento en el que nos encontramos actualmente, demostró la importancia de contar con material educativo electrónico y el uso de plataformas

educativas que estén disponibles para los estudiantes en cualquier lugar y a cualquier hora del día. El haber contado con una App Educativa para las diferentes asignaturas de Química de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, solventó, para quienes usaron la App, la emergente necesidad de dotar de conocimiento a distancia para concluir satisfactoriamente el semestre en curso.

También podemos afirmar, que es de suma importancia la integración de la tecnología móvil en los procesos educativos actuales ya que aporta múltiples ventajas tanto a nivel funcional como pedagógico, ya que facilita los procesos de comunicación y tienen la capacidad de compensar la ausencia tanto del profesor como del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, además que la sociedad actual está íntimamente vinculada en el uso de los dispositivos móviles.

Referencias

- Blas D., Vázquez, E., Morales M., López, E. (2019). Uso de Apps de realidad aumentada en las aulas universitarias Recuperado el 22 de octubre de 2020 de <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/379/303>
- Castells M. (2006). La Sociedad Red: Una visión global. *Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 1, 139-141.
- Funiber (2012). Dispositivos móviles son percibidos como un gran catalizador para la educación. Recuperado el 5 de agosto de 2020 de <http://blogs.funiber.org/tic/2012/05/16/dispositivos-moviles-son-percibidoscomo-un-gran-catalizador-para-la-educacion-2/>.
- Islas C. (2017). La implicación del Uso de las TIC en la Educación: Alcances, limitaciones y Prospectiva. Recuperado el 22 de octubre de 2020 de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672017000200861
- Madrigal X. (2016). Apps para educación. Recuperado el 22 de octubre de 2020 de https://issuu.com/xiomaramadrigal/docs/apps_para_educaci_n
- Marques P. (2013). Curriculum bimodal. Recuperado el 6 de octubre de 2020 de <http://peremarques.blogspot.com.es/2011/09/que-es-el-curriculum-bimodal-i.html>.
- Martin S. (2011). Claves para el desarrollo de aplicaciones móviles educativas. Recuperado el 6 de octubre de 2020 de <http://cese.wordpress.com/2011/12/05/claves-para-el-desarrollo-de-aplicaciones-movileseducativas/>.
- Monteagudo J. L. (2016). Estilos de Aprendizaje y Diseño de Materiales. Recuperado el 3 de diciembre de 2015 de <http://www.upc.edu/euetib/xiicueet/comunicaciones/din/comunicaciones/70.pdf>.

Sistema Universidad Abierta y Educación a Distancia (SUAYED) (2014). Modelo Educativo. Recuperado el 5 de http://www.cuaed.unam.mx/consejo/interiores/MODELO_SUAYED.pdf

Suber P. (2015). Acceso Abierto / Peter Suber; 1ª ed. Toluca, Estado de México: Universidad Autónoma del Estado de México, 2015.

UNESCO (2014). Enfoques estratégicos sobre las TIC en Educación en América Latina y el Caribe. Publicado en 2014 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura 7, place de Fontenoy, 75352 París 07 SP, Francia y la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe.

Ursul J., Valdés Alfaro I. (2012). Unidades Básicas de Conocimientos, Documento Interno de la División de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.